

ном воздействии ионным пучком и внедрении примесей могут меняться состояния хост-матрицы.

Целью данной работы являлось изучение влияния флэш-отжига на структуру матрицы и состояния примеси в тонокопленочной SiO_2/Si системе, имплантированной ионами Ge^+ .

Методом исследования структуры Ge K-края рентгеновского поглощения (XANES) показано, что длительность термического отжига приводит к изменению валентного состояния Ge и сдвигу края. Так при увеличении длительности отжига в Ar-атмосфере постепенно будет увеличиваться степень окисления Ge в приповерхностных слоях. Кроме того, обнаружено, что при относительно длительном отжиге в структуре стекла возможно образование силико-германатных фрагментов ($\text{Si}_x\text{Ge}_{1-x}\text{O}_2$).

Экспериментально наблюдаемые эффекты объяснены на основе представления о создании в приповерхностном слое нестехиометричного оксида кремния SiO_x , содержащего наноразмерные кластеры GeO_x , а степень окисления нанокластеров и матрицы меняется в процессе термического отжига.

Работа выполнена поддержке РФФИ (грант № 13-08-00568 и 13-02-91333) и Уральского Федерального Университета в рамках конкурса молодых ученых.

РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВА ЭНТРОПИИ ЗВЕЗД ГЛАВНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ В РАССЕЯННЫХ СКОПЛЕНИЯХ

Зубарев С.Н.^{*}, Мартюшев Л.М.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: Sergey.cl@gmail.com

ENTROPY-PRODUCTION CALCULATION OF MAIN-SEQUENCE STARS IN OPEN CLUSTERS

Zubarev S.N.^{*}, Martyushev L.M.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The entropy production of main-sequence stars in open star clusters is calculated based on B–V photometry data. A very small range of variation of specific (per volume) entropy production discovered for main-sequence stars (only 0.5 to 1.8 solar magnitudes) is an interesting result that can be crucial for understanding thermodynamic processes of stars.

Производство энтропии - важнейшая величина с точки зрения неравновесной физики, однако ранее она не была рассчитана (за исключением Солнца [1,2]) для самых важных и распространенных объектов во Вселенной - звезд.

Этот доклад и наша недавняя статья [3] являются первым шагом к решению этого вопроса.

Звезды рассеянных звездных скоплений были выбраны в качестве объекта исследований. Согласно современным представлениям, звезды одного и того же скопления образовались из одного и того же молекулярного облака и, следовательно, имеют один и тот же возраст и химический состав. Как следствие исследование выборки звезд одного скопления является очень хорошей однородной выборкой, отличающейся только массой. Производство энтропии для звезд главной последовательности в рассеянных скоплениях рассчитывалось на основе фотометрических данных BV из базы данных WEBDA [4].

Результатом работы является обнаруженный достаточно узкий диапазон значений удельного (на объем) производства энтропии от 0.5 до 1.8 солнечных величин (медиана равна 0.9) для звезд, относящихся к главной последовательности. Действительно, эта величина слабо изменяется для звезд главной последовательности, при изменении светимости рассматриваемых звезд примерно в сто, а объема в триста раз.

С точки зрения неравновесной термодинамики, полученный результат важен, поскольку он подтверждает на конкретном примере одну гипотезу, предложенную в ряде недавних работ (см., например, [5]). Так, предлагается, основываясь на принципе максимума производства энтропии, что сосуществующие неравновесные диссипативные системы имеют постоянное удельное производства энтропии. Эта гипотеза была ранее подтверждена результатами экспериментов, связанных с неравновесным ростом кристаллов и гидродинамической неустойчивостью. Благодаря настоящей работе, гипотеза находит свое подтверждение в результатах, относящихся к диссипативным процессам, протекающих в звездах.

1. Aoki I., J. Phys. Soc. Jpn., 52, 1075-1078 (1983).
2. Kennedy D.C., Bludman S.A., Astrophys. J, 484, 329 (1997).
3. Martyushev L.M., Zubarev S.N., Entropy, 17, 1152 (2015).
4. Mermilliod J.-C., Paunzen E., A&A, 410, 511 (2003).
5. Martyushev L.M., Entropy, 15, 1152 (2013).